

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-172312

(43) 公開日 平成8年(1996)7月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q 3/04				
G 0 1 S 3/42		D		
7/02		G		
H 0 1 Q 3/34				

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 9 頁)

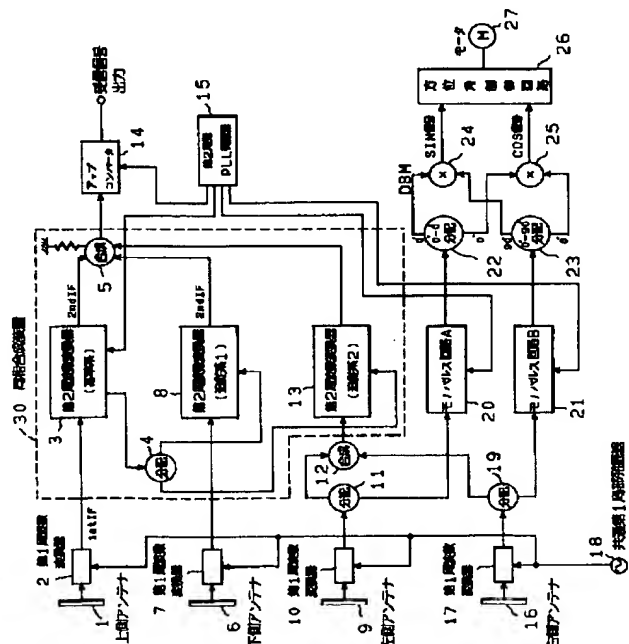
(21) 出願番号	特願平6-333809	(71) 出願人	000227892 日本アンテナ株式会社 東京都荒川区西尾久7丁目49番8号
(22) 出願日	平成6年(1994)12月19日	(72) 発明者	吉田 守 埼玉県蕨市北町4丁目7番4号 日本アンテナ株式会社蕨工場内
		(72) 発明者	井瀬 純也 埼玉県蕨市北町4丁目7番4号 日本アンテナ株式会社蕨工場内
		(74) 代理人	弁理士 浅見 保男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 移動体受信アンテナシステム

(57) 【要約】

【目的】 移動体アンテナシステムにおいて、安定した電子追尾を行うために同相合成するための局部発振器とモノパルス回路の局部発振器とを共通化する。

【構成】 第2局発PLL発振器15より、第2周波数変換器3、アップコンバータ14、モノパルス回路A、Bに共通して第2局発信号を供給する。基準系の第2周波数変換器3より出力される基準信号を、追従系1の第2周波数変換器8および追従系2の第2周波数変換器13に供給して、それぞれから出力される第2中間周波数の周波数および位相を一致させる。これにより、同相合成器1において基準系および追従系1、2よりの第2中間周波数信号が同相合成されるようになり、仰角の電子式追尾を行うことができる。また、モノパルス回路A、Bより出力される信号を方位角制御回路26に供給して、モータ27を駆動することにより、アンテナユニット1、6、9、16よりなるアレーアンテナが衛星を向くようその方位角を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも2つ以上のアンテナユニットからなるアレーアンテナと、
前記各アンテナユニットにより受信されたそれぞれの受信信号を第1中間周波数信号に周波数変換する前記アンテナユニットと同数設けられた第1周波数変換器と、
前記第1周波数変換器のそれぞれに第1局発信号を共通して供給する共通第1局部発振器と、
前記第1中間周波数信号を、それぞれ第2中間周波数信号に変換する複数の第2周波数変換器と、
前記複数の第2周波数変換器から出力される複数の前記第2中間周波数信号を同相合成することにより受信信号を生成する合成器と、
前記アンテナユニットのうち左側と右側に設けられたアンテナユニットに対応する、2つの前記第1周波数変換器より出力される第1中間周波数信号を、それぞれ周波数変換する第1モノパルス回路および第2モノパルス回路と、
前記第1モノパルス回路の出力と前記第2モノパルス回路の出力との位相差を検出する位相検出手段と、
前記位相検出手段の出力により、前記アレーアンテナを水平面内で回転させる回転手段と、
前記複数の第2周波数変換器のうち基準信号を出力する第2周波数変換器、および前記第1モノパルス回路、前記第2モノパルス回路に共通に第2局発信号を供給する第2局発PLL発振器とを備え、
前記複数の第2周波数変換器のうち基準信号を出力する第2周波数変換器以外の第2周波数変換器には、前記基準信号と同相の第2中間周波数信号が出力されるように制御する制御手段がそれぞれ備えられており、
前記回転手段により前記アンテナが回転されることにより、前記アレーアンテナの方位角が電波の到来方向に一致するよう制御されることを特徴とする移動体受信アンテナシステム。

【請求項 2】 前記合成器より出力される受信信号をアップコンバートすることによりBS-IF信号を出力するようにしたアップコンバータを備えることを特徴とする請求項1記載の移動体受信アンテナシステム。

【請求項 3】 前記位相検出手段が、前記第1モノパルス回路の出力を同相で2分配する第1分配器と、前記第2モノパルス回路の出力を同相および90°移相して分配する第2分配器と、前記第1分配器の一方の分配出力と前記第2分配器の一方の分配出力とを乗算する第1乗算器と、前記第1分配器の他方の分配出力と前記第2分配器の他方の分配出力とを乗算する第2乗算器と、前記第1乗算器および第2乗算器の出力により、前記回転手段の駆動信号を出力する方位角制御回路とから構成されることを特徴とする請求項1あるいは2記載の移動体受信アンテナシステム。

【請求項 4】 電子的にアレーアンテナの仰角を制御

すると共に、アレーアンテナの方位角を機械的に制御することにより、アレーアンテナを電波の到来方向に向けることのできる移動体受信アンテナシステムにおいて、前記アレーアンテナに電波が受信されない場合は、探知モードとされて方形波発生回路で発生された方形波によりモータが駆動されることにより、前記アレーアンテナを所定時間所定方位角範囲で首振り運動させるようにし、前記首振り運動によっても電波を探知できない場合は、直流電圧により前記モータを駆動することにより、前記アレーアンテナを回転運動させるようにし、前記受信アンテナが電波を受信している状態において、電波が遮断された場合は、一定時間現在の状態を保持すると共に、一定時間後においても電波が遮断されている場合に、前記探知モードとされることを特徴とする移動体受信アンテナシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動体に積載されて放送局より送信される電波を自動追尾して受信する移動体受信アンテナシステムに関するものであり、特に衛星放送を受信する車両用受信システムに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】車両等の移動体における地上テレビ放送の移動中の受信においては、マルチパス伝搬によりフリッカーやゴースト障害が発生し、極端に画像の質が低下する場合がある。一方、BS放送等の衛星放送を移動体が移動中に受信する場合は、放送衛星を直視できる状態であれば伝搬での妨害を受けにくく、良好な画像を得ることができる。さらに、衛星放送はサービス区域が広範囲とされていることから移動体受信に適している。このように衛星放送は、移動体受信に好適な放送媒体であって、すでにバス、列車、船舶、航空機用のメディアとして実用化されている。

【0003】ところで、移動体受信においては、移動体の移動に伴い移動体に積載された受信アンテナのビーム方向と放送波との伝搬方向がずれるようになるため、移動に伴い受信アンテナのビームを放送波の伝搬方向に自動的に向けることが要求される。この受信アンテナとして、電子的に受信アンテナの仰角を制御すると共に、受信アンテナの方位角を機械的に制御することにより、受信アンテナを放送波の伝搬方向に向けることのできる移動体受信アンテナシステムが従来提案されている。

【0004】この従来の移動体受信アンテナシステムの構成の一例を図4に示す。この図に示す移動体受信アンテナシステムにおいて、例えば放送衛星から伝搬された12GHz帯の放送波はアンテナユニット101、102、103・・・10nによりそれぞれ受信され、それぞれ第1周波数変換器111、112、113・・・11nにおいて、共通第1局部発振器123から供給され

る第1局発信号と混合されて、例えば1.3GHz帯の第1中間周波数にそれぞれ周波数変換される。周波数変換されたそれぞれの第1中間周波数信号は同相合成器122において、それぞれ403MHz帯の第2中間周波数に変換されると共に、変換されたそれぞれの第2中間周波数信号の位相が互いに同相になるよう調整されて同相合成される。この場合、第1周波数変換器111、112よりの信号は、合成器120により合成されて同相合成器122に入力されている。

【0005】そして、同相合成器122により合成されたアンテナユニット101、102、103・・・10nにより受信された信号は、周波数変換器124において、再び1.3GHz帯に変換されて、受信信号として出力される。なお、第1周波数変換器113・・・11nから出力される(n-2)個の第1中間周波数信号、および合成器120より出力される第1中間周波数信号は、同相合成器122において入力される第1中間周波数信号と同数設けられた(n-1)個の第2局部発振器で発生されたそれぞれの第2局発信号により、それぞれ第2中間周波数信号に変換されている。

【0006】また、アンテナユニット101、102はモノパルスアンテナとしても動作しており、第1周波数変換器111、112により変換された第1中間周波数信号は、モノパルス回路121に供給されて第2中間周波数信号に変換された後、マイクロプロセッサ(CPU)127の制御の基でアンテナユニット101、102で受信された信号間の位相差が検出されている。検出された位相差信号は、コントローラ128に供給されてアンテナユニット101、102、103・・・10nが載置されている基台が検出された位相差信号に応じて水平面内において回転される。これにより、アンテナユニット101、102、103・・・10nの方位角が、電波の到来方向に一致ようになる。なお、モノパルス回路121には独立して第2局部発振器が備えられており、この第2局部発振器より出力される第2局発信号により、それぞれ第2中間周波数信号に変換されている。

【0007】また、同相合成器122においてはアンテナユニット101、102、103・・・10nで受信された各受信信号が同相で合成されるよう制御されているため、アンテナユニット101、102、103・・・10nで形成されるビームの仰角は電波の到来方向に一致ようになる。このように従来の移動体受信アンテナシステムは、アンテナの回転を機械的に制御することによりアンテナの方位角を電波の到来方向に一致させていると共に、各アンテナユニットで受信される信号を同相合成することにより、アンテナビームの仰角を電子的に電波の到来方向に一致させている。従って、移動体が移動しても積載された受信アンテナのアンテナビームを、常に電波の到来方向に自動的に一致させることがで

きる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、移動体受信アンテナシステムが積載された移動体が、ビルの谷間やガード下等を走行する場合には、衛星からの電波が遮られて電波を受信することができない状態とされる。この場合、従来の移動体受信アンテナシステムにおいては、電波を再捕捉する動作が開始されるため、アンテナは回転されるようになり、電波が遮られた区域を脱した時に衛星からの電波を捕捉するのに時間を要することになる。したがって、再捕捉されるまでは画像等が乱れると云う問題点があった。

【0009】また、同相合成時に、第2中間周波数に変換するための第2局発信号を発生する第2局部発振器は、入力される第1中間周波数信号毎に設けられているが、温度等の環境や回路の製造上のバラツキにより第2局発信号の発振周波数が変動し、アンテナユニットを単位とする第2中間周波数が互いにずれてしまうようになり、同相合成することによる電子式追尾を安定に行うことが困難になると云う問題点があった。さらに、モノパルス回路に独立して備えられている第2局部発振器の第2局発周波数が変動すると、変換された第2中間周波数信号の位相が変動するようになるから、モノパルス回路で検出される位相差信号に誤差が含まれるようになり、受信アンテナの方位角がずれると云う問題点が生じる。

【0010】そこで、本発明は各アンテナユニットに対応して出力されている第2中間周波数が互いにずれないようにできると共に、モノパルス回路において位相検出誤差を含まない位相差信号を得ることのできる移動体受信アンテナシステムを提供することを第1の目的としている。また、本発明は電波が遮られた場合に電波の復旧に伴い再捕捉を迅速に行える移動体受信アンテナシステムを提供することを第2の目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記した第1の目的を達成するために、本発明の移動体受信アンテナシステムは、少なくとも2つ以上のアンテナユニットからなるアレーアンテナと、前記各アンテナユニットにより受信されたそれぞれの受信信号を第1中間周波数信号に周波数変換する前記アンテナユニットと同数設けられた第1周波数変換器と、前記第1周波数変換器のそれぞれに第1局発信号を共通して供給する共通第1局部発振器と、前記第1中間周波数信号を、それぞれ第2中間周波数信号に変換する複数の第2周波数変換器と、前記複数の第2周波数変換器から出力される複数の前記第2中間周波数信号を同相合成することにより受信信号を生成する合成器と、前記アンテナユニットのうち左側と右側に設けられたアンテナユニットに対応する、2つの前記第1周波数変換器より出力される第1中間周波数信号を、それぞれ周波数変換する第1モノパルス回路および第2モノパ

ルス回路と、前記第1モノパルス回路の出力と前記第2モノパルス回路の出力との位相差を検出する位相検出手段と、前記位相検出手段の出力により、前記アレーアンテナを水平面内で回転させる回転手段と、前記複数の第2周波数変換器のうち基準信号を出力する第2周波数変換器、および前記第1モノパルス回路、前記第2モノパルス回路に共通に第2局発信号を供給する第2局発PLL発振器とを備え、前記複数の第2周波数変換器のうち基準信号を出力する第2周波数変換器以外の第2周波数変換器には、前記基準信号と同相の第2中間周波数信号が出力されるように制御する制御手段がそれぞれ備えられており、前記回転手段により前記アンテナが回転されることにより、前記アレーアンテナの方位角が電波の到来方向に一致するよう制御されるようにしたものである。

【0012】また、前記移動体受信アンテナシステムにおいて、前記合成器より出力される受信信号をアップコンバートすることによりBS-IF信号を出力するようにしたアップコンバータを備えるようにしたものであり、さらに、前記位相検出手段が、前記第1モノパルス回路の出力を同相で2分配する第1分配器と、前記第2モノパルス回路の出力を同相および90°移相して分配する第2分配器と、前記第1分配器の一方の分配出力と前記第2分配器の一方の分配出力とを乗算する第1乗算器と、前記第1分配器の他方の分配出力と前記第2分配器の他方の分配出力とを乗算する第1乗算器と、前記第1乗算器および第2乗算器の出力により、前記回転手段の駆動信号を出力する方位角制御回路とから構成されるようにしたものである。

【0013】さらにまた、前記した第2の目的を達成するために、本発明の移動体受信アンテナシステムは、電子的にアレーアンテナの仰角を制御すると共に、アレーアンテナの方位角を機械的に制御することにより、アレーアンテナを電波の到来方向に向けることのできる移動体受信アンテナシステムにおいて、前記アレーアンテナに電波が受信されない場合は、探知モードとされて方形波発生回路で発生された方形波によりモータが駆動されることにより、前記アレーアンテナを所定時間所定方位角範囲で首振り運動させるようにし、前記首振り運動によっても電波を検知できない場合は、直流電圧により前記モータを駆動することにより、前記アレーアンテナを回転運動させるようにし、前記受信アンテナが電波を受信している状態において、電波が遮断された場合は、一定時間現在の状態を保持すると共に、一定時間後においても電波が遮断されている場合に、前記探知モードとされるようにしたものである。

【0014】

【作用】本発明によれば、基準とする系の第2局部発振器を高精度のPLL発振器により構成するようにしたので、同相合成する第2中間周波数信号間の周波数ずれを

極力防止することができる。また、モノパルス回路の第2局部発振器を共通化するようにしたので、モノパルス回路から出力される第2中間周波数信号間の周波数が一致すると共に変動がなくなり、位相検出誤差を含まない位相差信号を得ることができ、追尾動作を高精度で行うことができる。また、基準とする系の第2局部発振器と、モノパルス回路の第2局部発振器とを共通化するようにしたので、部品点数を削減することができると共に、回路を小型化することができる。

【0015】さらに、ガード下等を走行することにより電波が遮断されても、一定時間はその状態が保持されるため、ガード下等を通過すれば瞬時に電波を再捕捉することができる。また、電波を検知する場合は、まず受信アンテナを首振り運動させるようにして電波を検知するようにしたので、迅速に電波を検知することができる。

【0016】

【実施例】本発明の移動体受信アンテナシステムの一実施例の構成を示すブロック図を図1に示す。この図において、1、6、9、16は上側・下側・左側・右側の4つに分割されて配置された各アンテナユニット、2、7、10、17は各アンテナユニット1、6、9、16によりそれぞれ受信された電波の周波数を第1中間周波数(1st IF)に変換する第1周波数変換器、3は基準系の第1中間周波数を第2中間周波数(2nd IF)に変換する第2周波数変換器、8、13は追従系1および追従系2の第1中間周波数を、基準信号と同相の第2中間周波数(2nd IF)信号を出力する第2周波数変換器である。

【0017】さらに、4は基準系の第2周波数変換器3より出力される基準信号を分配して、追従系1、2の第2周波数変換器8、13に供給する分配回路、5は第2周波数変換器3、8、13より出力される第2中間周波数信号を同相で合成する同相合成器、14は同相合成器5の出力をBS-IF信号に変換するアップコンバータ、15は第2周波数変換器3、アップコンバータ14、モノパルス回路A20、及びモノパルス回路B20に第2局発信号を供給する第2局発PLL発振器である。

【0018】また、11、19は第1周波数変換器10、17より出力される第1中間周波数信号を2つに分配する分配回路、12は分配器11、19により分配された一方の出力同士を合成して第2中間周波数変換器13に供給する合成器、20は分配器11により分配された他方の出力を周波数変換するモノパルス回路A、21は分配回路19により分配された他方の出力を周波数変換するモノパルス回路B、22はモノパルス回路Aから出力される信号を同相で2分配する分配器、23はモノパルス回路Bから出力される信号を0°の信号と90°移相した信号とに2分配する分配器である。

【0019】さらにまた、24は分配器22より出力さ

れる一方の 0° の信号と、分配器23より出力される 90° 移相した信号とを乗算して \sin 信号を出力するダブルバランスドミキサ（DBM）、25は分配器22より出力される他方の 0° の信号と分配器23より出力される 0° の信号とを乗算して \cos 信号を出力するダブルバランスドミキサ（DBM）、26はDBM23およびDBM24より出力される \sin 信号と \cos 信号とに応じてモータ27を駆動する方位角制御回路、27はアンテナユニット1、6、9、16が設置されている基台を取付面（水平面）内で回転させるモータである。

【0020】このように構成された移動体受信アンテナシステムの概観の一例を図3に示す。この図に示すように、上側アンテナユニット1、下側アンテナユニット6、左側アンテナユニット9および右側アンテナユニット16は同一面上に配置されていると共に、これらのアンテナユニットからなるアレーアンテナは基台50に対して回転される回転台51上に固着されている。この回転台51は図示しないモータ27により回転駆動されている。また、各アンテナユニット1、6、9、16は多数のパッチからなる平面アンテナで構成されているため、アレーアンテナの高さは低くすることができる。なお、アレーアンテナの裏側には同相合成装置30等の組まれた回路基板が配置されている。

【0021】ところで、前記図1に示す移動体受信アンテナシステムは、第2中間周波数変換器3から基準信号を出力して、追従系1の第2中間周波数変換器8、および追従系2の第2中間周波数変換器13をフィードバック制御することにより、第2中間周波数変換器3より出力される第2中間周波数信号に対し、第2中間周波数変換器8より出力される第2中間周波数信号、および第2中間周波数変換器13より出力される第2中間周波数信号の位相を同相として、同相合成器5により同相合成することにより、電子的に受信アンテナのビームの仰角を電波の到来方向に一致するよう追尾している。

【0022】さらに、左側アンテナユニット9および右側アンテナユニット16をモノパルスアンテナとして動作させて方位角のずれを検出し、この検出信号に基づいて受信アンテナを水平面内で機械的に回転させることにより、受信アンテナの方位角を電波の到来方向に一致させるようにしている。以下、その動作の説明を行うものとする。

【0023】前記図3に示す構造の移動体受信アンテナシステムは、例えば車両等の移動体の屋根に設置される。そして、例えば放送衛星から伝搬された 12GHz 帯の放送波は、同一面上に配置された上側アンテナユニット1、下側アンテナユニット6、左側アンテナユニット9および右側アンテナユニット16によりそれぞれ受信され、それぞれ第1周波数変換器2、7、10、17において、例えば 1GHz 帯の第1中間周波数（1st IF）にそれぞれ周波数変換される。第1周波数変換器

2、7、10、17には、共通第1局発振器18から共通に第1局発信号がそれぞれ供給されている。

【0024】そして、第1周波数変換器2および第1周波数変換器7により変換された第1中間周波数信号は、基準系の第2周波数変換器3あるいは追従系1の第1周波数変換器8において、例えば $300\sim600\text{MHz}$ 帯の第2中間周波数（2nd IF）にそれぞれ周波数変換される。また、第1周波数変換器10および第1周波数変換器17により変換された第1中間周波数信号は、分配回路11および分配回路19を介して合成器12により合成されて、追従系2の第2周波数変換器13により、例えば $300\sim600\text{MHz}$ 帯の第2中間周波数（2nd IF）に周波数変換される。

【0025】そして、基準系の第2周波数変換器3より出力される基準信号は、分配回路4により分配されてそれぞれ追従系1の第2周波数変換器8、および追従系2の第2周波数変換器13に供給される。そして、追従系の第2周波数変換器8、13においては、供給された基準信号の位相と変換された第2中間周波数信号との位相を検出して、同相となるようにフィードバック制御している。これにより、基準系の第2周波数変換器3より出力される第2中間周波数信号の位相に対し、追従系の第2周波数変換器8、13より出力される第2中間周波数信号の位相が同相とされる。従って、同相合成器5において同相とされた第2中間周波数信号が合成されるようになり、4つのアンテナユニット1、4、9、16により形成されたアレーアンテナのビームの仰角が電波の到来方向に一致することになる。

【0026】また、同相合成器5により同相合成された信号は、アップコンバータ14によりBS-IF信号にアップコンバートされて受信信号として出力される。なお、基準系の第2周波数変換器3およびアップコンバータ14には、第2局発PLL発振器15より発生される第2局発信号が共通して供給されている。一方、分配回路11および分配回路19により分配された左側アンテナユニット9および右側アンテナユニット16により受信された信号は、それぞれモノパルス回路A20及びモノパルス回路B21に供給され、1チャンネル分の信号が周波数変換されてそれぞれ出力される。そして、モノパルス回路A20よりの1チャンネル分の信号は、分配器22において同相で2分配され一方の信号はDBM24に他方の信号はDBM25に供給される。

【0027】また、モノパルス回路B21よりの1チャンネル分の信号は、分配器23において 0° の信号と 90° 移相した信号とに2分配され、 90° の信号はDBM24に 0° の信号はDBM25に供給される。この場合、分配器22と分配器23に入力される信号間の位相差を θ とすると、DBM22からは $\sin\theta$ の信号が出力され、DBM23からは $\cos\theta$ の信号が出力されることになる。この $\sin\theta$ の信号は、アンテナユニット

1, 6, 9, 16からなるアレーアンテナと電波の到来方向との方位角のずれに対応した信号であり、例えば一致した時は $\sin(0) = 0$ の信号が出力される。そこで、方位角制御回路26において $\sin \theta$ の信号を用いてモータ27を駆動するようにして、アレーアンテナの方位角を電波の到来方向に一致するよう制御している。

【0028】さらに、 $\cos \theta$ の信号はアレーアンテナが電波の到来方向である衛星の方向と一致している時に最大値となるため、 $\cos \theta$ の信号を観測することによりアレーアンテナが衛星の方向に向いているか否かを検出することができる。この検出も方位角制御回路26が行っている。なお、モノパルス回路A20、モノパルス回路B21に供給される第2局発信号は、第2局発PLL発振器15から共通に供給されているため、モノパルス回路A、モノパルス回路Bから出力される1チャンネル分の信号の周波数は、互いに一致するようになり、DBM24, 25により検出される位相検出信号に検出誤差が含まれることがなくなる。さらにまた、第2局発PLL発振器15からは第2周波数変換器3、アップコンバータ14、モノパルス回路A、モノパルス回路Bに共通して設けられているため、部品点数の削減および小型化することができ、また、PLL回路により構成されているため、その発振周波数を極めて安定にすることができる。

【0029】次に、方位角制御回路26の詳細構成を示すブロック図を図2に示す。この図に示す方位角制御回路26の動作を説明すると、 \sin 信号は \sin 信号オフセット回路31を介して \sin 信号増幅回路32により増幅されて第1スイッチ(SW1)33に供給され、第1スイッチ33を介してモータ制御信号として出力される。ここで、電源等を投入した時にアレーアンテナが衛星の方向を向いていると、 \cos 信号オフセット回路34を介して \cos 信号増幅回路35により増幅された \cos 信号はモード切替回路36に供給されるが、このモード切替回路36が、 \cos 信号のレベルを検出することにより、アレーアンテナが衛星を向いていると判断して、第1スイッチ33を閉じるようにする。そして、 \sin 信号増幅回路32の出力によりモータ27を制御するようにしている。

【0030】また、モード切替回路36が、ガード下等の走行により電波が遮断されていると、あるいはアレーアンテナが衛星を向いていないと判断すると、第1スイッチ33を開くようにする。同時に、タイマ回路1がトリガされて、タイマ回路1は第2スイッチ(SW2)の開いた状態をタイマ回路1のタイマ時間保持するようにする。なお、 \sin 信号オフセット回路31および \cos 信号オフセット回路34は、アレーアンテナが衛星の方向に一致した時に、 \sin 信号をゼロになるよう調整すると共に、 \cos 信号が最大になるよう調整する回路

である。

【0031】ここで、このタイマ回路1のタイマ時間内にモード切替回路36が所定レベル以上の \cos 信号を検出した場合は、ガード下等を通して電波の状態が復帰されたことになるので、再度第1スイッチ33が閉じられるようになる。また、タイマ回路1の動作時間内に電波を捕捉できない時は、探知モードとされてタイマ回路1は第2スイッチ(SW2)を閉じるようにすると共に、タイマ回路2をトリガする。この時、第3スイッチ(SW3)41が方形波発生回路42側へ接続されているため、モータ制御信号として方形波発生回路42により発生された方形波が出力されるようになる。

【0032】従って、探知モードとされるとモータ27は方形波により駆動されてアレーアンテナは所定方位角度範囲内を首振り運動することにより、電波を探知するようになる。そして、アレーアンテナが首振り運動されても電波を探知できない場合は、タイマ回路2のタイマ時間後に第3スイッチ41をDC電圧発生回路39側に切り替える。すると、モータ27は一定レベルのDC電圧により駆動されるようになるので、アレーアンテナは、例えば連続して右回転するようにされて電波を探知するようになる。これにより、電波を探知できると、モード切替回路36がこれを検出して第2スイッチ40を開くと共に、第1スイッチ33を閉じるよう制御を行う。

【0033】このように、本発明においては電波が遮断されてもすぐに探知モードとされるのではなく、一定時間電波が再捕捉されるのを待つようにしている。従って、電波の遮断が一定時間内で復旧する場合には、瞬時に再捕捉することができるようになる。なお、タイマ回路1のタイマ時間は、例えば約2秒とされるが、このタイマ時間は障害物による電波の遮断は一般に2秒以上連続することがないものとの認識に基づいているため、2秒に限定する必要はなく実施の態様に応じて任意に決定することができる。また、タイマ回路2のタイマ時間も、例えば約4秒とされるが、これに限定されるものではなく、さらに長い時間電波の遮断状態が連続する場合は、右回転をし続けることになるため、タイマ回路をさらに設けるようにして一定サイクルでモータ27を駆動するようDC電圧のオン/オフを行うようにする。これにより、省電力化できる待機モードを設けることができる。

【0034】以上説明したように、アレーアンテナの方位角方向の自動追尾を行うことにより、ジャイロスコプや磁気センサー回路等の方位センサーや、マイクロプロセッサ(CPU)等の高価な制御装置を用いることなく、実用上問題のない方位角方向の追尾動作を行うことができる。さらに、移動体受信アンテナシステムを小型、かつ軽量化することができ、経済的にも優れたものとすることができる。

【0035】

【発明の効果】本発明は以上のように、基準とする系の第2局部発振器を高精度のPLL発振器により構成するようにしたので、同相合成する第2中間周波数信号間の周波数ずれを防止することができる。また、モノパルス回路の第2局部発振器を周波数の変動しないPLL発振器を用いて共通化するようにしたので、位相検出誤差を含まない位相差信号を得ることができ、位相角追尾動作を高精度で行うことができる。また、同相合成するための第2局部発振器と、モノパルス回路の第2局部発振器とアップコンバータ用の局部発振器を共通化するようにしたので、部品点数を削減することができると共に、小型化することができる。

【0036】さらに、ガード下等を走行することにより電波が遮断されても、一定時間はその状態が保持されるため、ガード下等を通過すれば瞬時に電波を再捕捉することができる。また、電波を探知する場合は、まず受信アンテナを首振り運動させるようにして電波を探知するようにしたので、迅速に電波を探知することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の移動体受信アンテナシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の移動体受信アンテナシステムにおける方位角制御回路の構成を示すブロック図である。

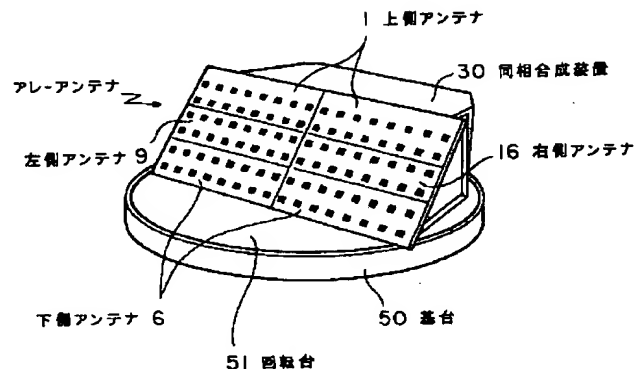
【図3】本発明の移動体受信アンテナシステムの概観を示す図である。

【図4】従来の移動体受信アンテナシステムの構成を示すブロック図である。

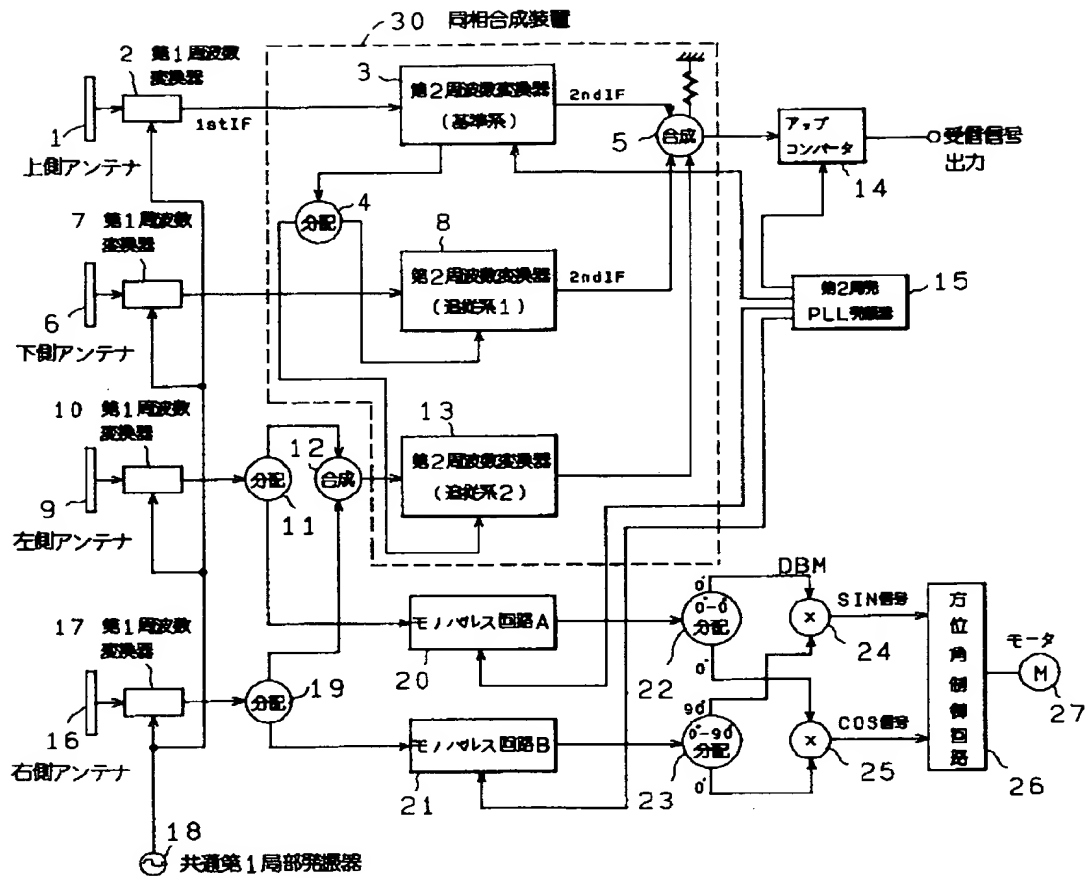
【符号の説明】

- 1, 6, 9, 16 アンテナユニット
- 2, 7, 10, 17 第1周波数変換器
- 3, 8, 13 第2周波数変換器
- 4, 11, 19 分配回路
- 5 同相合成器
- 12 合成器
- 14 アップコンバータ
- 15 第2局発PLL発振器
- 20, 21 モノパルス回路
- 22, 23 分配器
- 24, 25 ダブルバランスドミキサ (DBM)
- 26 方位角制御回路
- 27 モータ
- 31 sin信号オフセット回路
- 32 sin信号増幅回路
- 33 第1スイッチ (SW1)
- 34 cos信号オフセット回路
- 35 cos信号増幅回路
- 36 モード切替回路
- 37 タイマ回路1
- 38 タイマ回路2
- 39 DC電圧発生回路
- 40 第2スイッチ
- 41 第3スイッチ
- 42 方形波発生回路
- 50 基台
- 51 回転台

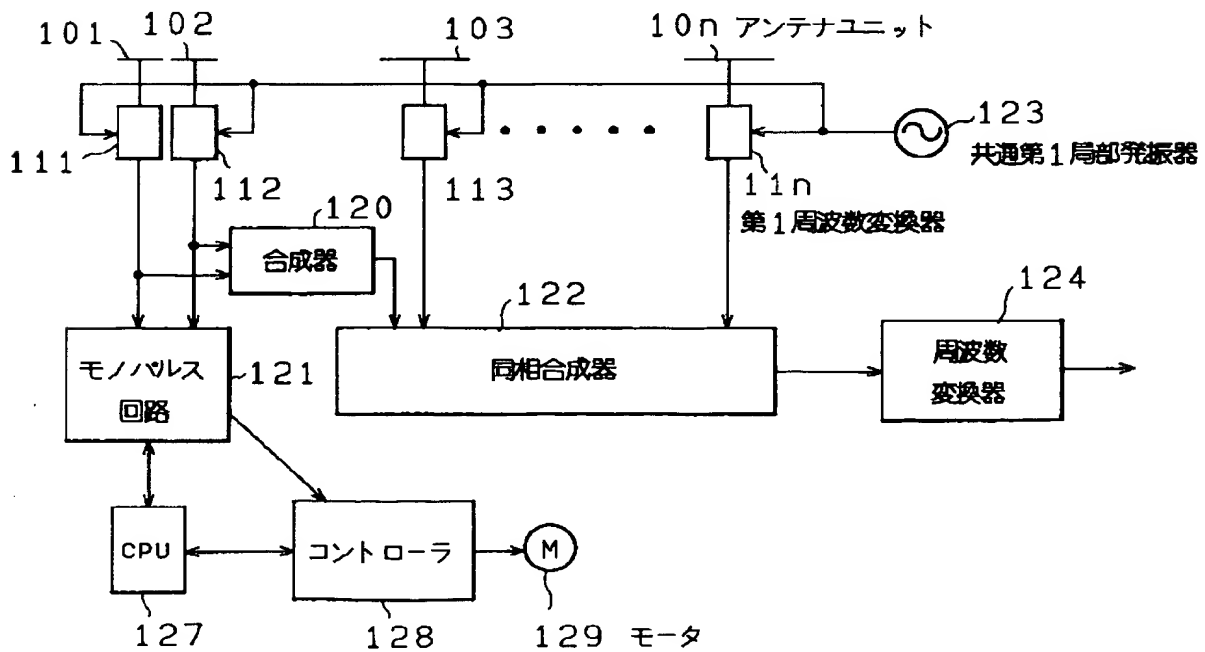
【図3】



【図1】



【図4】



【図2】

